(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07045610** A

(43) Date of publication of application: 14.02.95

(51) Int. Cl

H01L 21/318 H01L 21/768

(21) Application number: 05186034

(22) Date of filing: 28.07.93

(71) Applicant:

MATSUSHITA ELECTRON CORP

(72) Inventor:

TATSUNARI TOSHITAKA

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

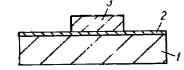
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the stress migration in the wiring by forming a two-layer of silicon nitride films having different internal stress.

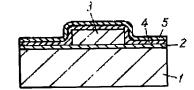
CONSTITUTION: A silicon oxide film 2 is formed over the silicon substrate 1, and aluminum is deposited on the oxide film by sputtering. Thereafter the aluminum wiring 3 is formed by lithography techniques. Next, the silicon nitride film 4 with a tensile internal stress is formed as a protective film, and a silicon nitride film 5 with a compressive internal stress is formed on the silicon nitride film by plasma CVD.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(a)



(b)



(19)日本国特許庁 (JP) (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-45610

(43)公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int. Cl. 6

識別記号 庁内整理番号 FΙ

技術表示箇所

H01L 21/318 21/768

M 7352-4M

8826-4M

HO1L 21/90

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全3頁)

(21)出願番号

特願平5-186034

(22)出願日

平成5年(1993)7月28日

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 立成 利貴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電子工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍜治 明 (外2名)

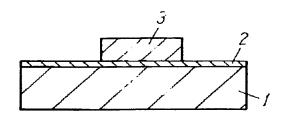
(54) 【発明の名称】半導体装置の製造方法

(57)【要約】

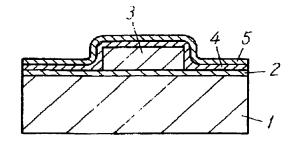
【目的】 内部応力が互いに異なる二種の窒化シリコン 膜を積層することで、配線のストレスマイグレーション の発生を防止する。

【構成】 シリコン基板1の上に、酸化シリコン膜2を 形成する。この上にスパッタ法によりアルミニウムを形 成する。この後、リソグラフィー技術を用いてアルミニ ウム配線3を形成する。次に、保護膜としてプラズマC VD法により、内部応力が引っ張り応力である窒化シリ コン膜4を形成し、続いてその上に、内部応力が圧縮応 力である窒化シリコン膜5を形成する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板の主面上に配線を形成する工 程と、前記配線上にプラズマCVD法により窒化シリコ ン膜を形成するにあたり、前記室化シリコン膜が、内部 応力が圧縮応力である第1の窒化シリコン膜と内部応力 が引っ張り応力である第2の窒化シリコン膜とで構成さ れていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造方法に 係わり、特に半導体装置の保護膜あるいは層間絶縁膜の 形成方法に関するものである。

[0002]

【従来の技術】近年、半導体装置の配線を形成した後の 保護膜や層間絶縁膜としてプラズマCVD法によって形 成した窒化シリコン膜が用いられている。窒化シリコン 膜は、耐湿性、機械的強度に優れており、汚染源(Na イオン等) に対する保護膜となる等の長所を持ってい る。

【0003】プラズマCVD法によって形成される窒化 20 シリコン膜は、反応室内にシランガス、アンモニアガ ス、窒素ガスを供給し、その後、電極間に高周波電圧を 印加してプラズマを発生させ、励起状態になった分子が 反応することによって形成される。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】上記従来のプラズマC VD法による窒化シリコン膜では、膜自体に1×10° ~10'ダイン/cm'程度の高い圧縮応力が発生してい る。従って、この窒化シリコン膜を保護膜として配線上 に形成した場合、配線がストレスマイグレーションを起 30 こすという問題点があった。

[0005]

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため に本発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板の主面 上に配線を形成する工程と、前記配線上にプラズマCV D法により窒化シリコン膜を形成するにあたり、前記窒 化シリコン膜が、内部応力が圧縮応力である第1の窒化 シリコン膜と内部応力が引っ張り応力である第2の窒化 シリコン膜とで構成されている。

[0006]

【作用】この発明に係わる半導体装置の製造方法によれ ば、窒化シリコン膜の内部応力を圧縮応力の窒化シリコ ン膜と内部応力が引っ張り応力でほぼ相殺することがで きるので、これを保護膜として配線上に形成した場合、 前記の配線がストレスマイグレーションを起こすという 問題点を解決することができる。

[0007]

【実施例】図1は本発明の実施例を説明するための工程 順に示した半導体装置の断面図である。本実施例は、ア ルミニウム配線の保護膜として、プラズマCVD法によ 50 る圧縮応力の窒化シリコン膜と内部応力が引っ張り応力 の窒化シリコン膜とを用いた例である。

【0008】まず、図1(a)に示すように、シリコン 基板1の上に、酸化シリコン膜2を形成する。この上に スパッタ法によりアルミニウムを形成する。この後、リ ソグラフィー技術を用いてアルミニウム配線3を形成す る。次に、図1 (b) に示すように保護膜としてプラズ マCVD法により、内部応力が引っ張り応力の窒化シリ コン膜4を形成し、続いて、内部応力が圧縮応力の窒化 シリコン膜5を連続して形成する。この時、形成する窒 化シリコン膜は、シランガス、アンモニアガス、窒素ガ スを反応室に供給し、高周波電力を印加する。この際、 窒化シリコン膜の内部応力の制御は、高周波電力の印加 電力でのみ制御される。

【0009】ここで、内部応力が引っ張り応力の窒化シ リコン膜4の形成条件は、

シランガス流量 ; 150 sccm アンモニアガス流量; 50 sccm 窒素ガス流量 ; 3 5 0 0 s c c m

360℃ 形成温度

形成圧力 5.5Torr 電極間距離 9.9 mm 印加高周波電力 1.7 w/c m'

である。

【0010】この形成条件下で内部応力が引っ張り応力 $1 \sim 2 \times 10$ 'ダイン/ c m' 程度の窒化シリコン膜が得 られる。

【0011】この内部応力が引っ張り応力である窒化シ リコン膜4の膜厚が全体の目標膜厚の約半分形成できた ら、髙周波電力を調整する。そうすると、今度は、内部 応力が圧縮応力である窒化シリコン膜が形成されてい く。これによって、残りの半分の膜厚を形成する。

【0012】この時、内部応力が圧縮応力の窒化シリコ ン膜5の形成条件は、

シランガス流量 ; 150 s c c m アンモニアガス流量; 50sccm窒素ガス流量 ; 3 5 0 0 s c c m

形成温度 360°C

形成圧力 5.5Torr 電極間距離 9.9 mm

印加高周波電力 2.0 w/cm^2

である。

【0013】この形成条件下で内部応力が圧縮応力1× 10'~2×10'ダイン/cm'程度の窒化シリコン膜 が得られる。

【0014】以上のようにして窒化シリコン膜4,5を 形成すると、アルミニウム配線3に及ぼす窒化シリコン 膜4、5の応力を緩和することができ、アルミニウム配 線3のストレスマイグレーションを抑制できる。なお、 連続して形成するのは、内部応力が圧縮応力の窒化シリ

コン膜5と引っ張り応力の窒化シリコン膜との密着性を 高めるためである。さらに、高周波電力でのみで制御す るのは、上記形成条件の中で最も応答性が良いため、ス ループットを低下させることがない。例えば、ガス流量 を変化させて窒化シリコン膜の内部応力を制御する場 合、反応室内に安定したガスが供給されるまで数秒から 十数秒かかるため、生産性が低下する。

[0015]

【発明の効果】以上のようにこの発明の半導体装置の製 造方法によれば、アルミニウム配線に与える保護膜の内 10 4,5 窒化シリコン膜

部応力を緩和でき、配線のストレスマイグレーションを 抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明するための半導体装置 の工程順断面図

【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 酸化シリコン膜
- 3 アルミニウム配線

【図1】

